

## Quality Characteristics of the Flesh and Juice for Different Varieties of Sweet Pumpkins

Mi-Hyang Kim<sup>1</sup>, Woo-Moon Lee<sup>2</sup>, Hee-Ju Lee<sup>2</sup>, Dong-Kum Park<sup>2</sup>, Myung-Hee Lee<sup>3</sup>  
and Sun-Joo Youn<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Aram Co Ltd, Gyeongsan 712-714, Korea

<sup>2</sup>Vegetable Research Division, National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA  
Suwon 440-706, Korea

<sup>3</sup>Dept. of Bio Food Science, Kyongbuk Collage of Science, Chilgok 718-850, Korea

### 단호박의 품종에 따른 과육 및 착즙액의 품질 특성

김미향<sup>1</sup> · 이우문<sup>2</sup> · 이희주<sup>2</sup> · 박동금<sup>2</sup> · 이명희<sup>3</sup> · 윤선주<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>아람농장(주), <sup>2</sup>농촌진흥청 국립원예특작원, <sup>3</sup>경북과학대학 바이오식품과

#### Abstract

To determine the characteristics of four different sweet pumpkins (Minimam, Bojjang, Ajikuroi and Kurijiman), juices were made from these varieties. The carotenoids in the flesh were 1.5~2 times higher than those in the skin and were highest in the flesh of the Minimam pumpkin among all the pumpkin varieties studied. The vitamin A contents were higher in the skin than in the flesh, and Minimam had the highest vitamin A content (2,016.57 IU/100 g) while Kurijiman had the lowest (998.83 IU/100 g). The vitamin C contents varied from 43.21 to 82.35 mg%, but there were no significant differences between the flesh and the skin. That of Kurijiman was the highest among the varieties studied. The major mineral of these varieties was potassium, which was highest in the flesh of Ajikuroi, followed by phosphorus. The antioxidant activities of the sweet pumpkin water extracts were higher in the skin than in the flesh. The EC<sub>50</sub> of the Minimam skin was the highest (4.01 mg/mL), and that of the Ajikuroi flesh was the lowest. The sweet pumpkin juice yields were 69.5~89.4% with significant differences shown according to the variety. That of the peeled Ajikuroi's flesh was the highest. The pH was 7.17~7.83, and the unpeeled sweet pumpkin's pH was higher than that of the peeled sweet pumpkin. The Brix degree was 12.5~16.6 °Brix, with that of the unpeeled Bojjang being the highest(16.1 °Brix) and that of the unpeeled Ajikuroi the lowest (12.7 °Brix). The sweet pumpkin beverage made with pressed juice was adjusted by pH 3.5 with citric acid, and the Brix degree was maintained at the 12 °Brix with sugar. The adjusted beverage, which was the peeled pumpkin flesh juice, had suspension stability for a short time. The sweet pumpkin beverage had a certain flavor and a slimy mouthfeel. Bojjang and Kurijiman were evaluated as the best in the terms of taste and color, but the peeled Minimam and Bojjang showed the best results overall.

Key words : sweet pumpkin, fresh, juice, quality characteristics, sensory evaluation

#### 서 론

단호박은 박과작물로 동양계 호박(*Cucubita moschata*), 서양계 호박(*C. maxima*), 페포계호박(*C. pepo*), 믹스타호박(*C. mixta*) 및 흑종호박(*C. ficifolia*) 5종으로 분류되는데 우리

나라에 일반화된 식재료로는 동양계 호박으로 늙은 호박이 있으며, 서양계 호박으로는 단호박이 있다. 단호박은 1920 년대에 일본인들에 의해 우리나라에 들어와 1960년대 이후 본격적인 생산이 이루어지고 1985년에 제주도와 전남 해남 일부지역에서 일본으로 수출하게 되면서 서서히 재배 면적이 넓어지고 활성화되기 시작하였다. 최근에는 건강식품에 대한 관심이 높아지면서 국내 소비도 증가하고 있으며, 재

\*Corresponding author. E-mail : meek113@hanmail.net  
Phone : 82-53-854-4421, Fax : 82-53-857-4421

배지역도 고랭지대가 원산지로서 1990년대에는 해남, 장진, 안동, 대구 등 남부지방에서 주로 생산되다가 경기도 연천 지역에 수출용 단호박 재배단지가 조성되어 중북부지역으로 확대되었으며, 최근에는 강원도 홍천지역에 특화작물로 지정되는 등 재배지역이 전국 단위로 확대되고 있다. 생산 품종으로는 주로 일본 품종인 에비스가 많으며, 그 외에도 미야꼬, 구리지망, 고쓰고우 등이 있으며, 중량이 1.5 kg 이상의 대과 품종을 재배하는 농가가 많았으나, 최근에는 보짱, 미니맘과 같은 1 kg 미만의 소과 품종에 대한 소비자 관심과 구매 욕구가 높아지고 있다. 단호박은 영양적으로  $\beta$ -carotene의 함량이 높을 뿐만 아니라 비타민, Ca, Na, P 등의 무기질 및 섬유소가 풍부하고, 진한 녹색의 과피를 가지고, 진황색을 띤 과육은 두껍고 치밀하며 늙은 호박보다 5 °brix 이상 높은 당도를 가지고 있다(1,2). 늙은 호박의 저장기간이 생과 상태로 3개월 이상으로 수확 후 호흡작용이 미미하고, 수확시기가 동절기이므로 실온에서도 비교적 저장이 용이하다. 이에 반하여 단호박은 수확시기가 6월~8월로 수확 후 빠른 호흡작용으로 저장 기간이 2개월 미만으로 짧으며, 일시적으로 수확량이 증가하면 부패에 대한 농가의 부담도 커지게 된다. 이를 극복하기 위한 방안으로 저장온도 조절, CA저장 등의 저장 방법에 관한 연구와 단호박의 품질 특성에 관한 연구 등이 보고되어 있다(3-6). 조리 및 가공법에 관한 연구로 퓨레, 즉석 죽, 이유식, 단호박 분말 첨가 쿠키, 떡 등에 관한 연구가 이루어져 있다(7-11). 단호박을 이용한 음료에 관한 연구로는 Song 등(12)의 밤호박 넥타에 관한 연구가 있다.

본 연구에서는 보우짱, 미니맘, 아지쿠로이 및 구리지망 등 4종의 단호박에 대한 품종 별 특징을 살펴보고, 이를 이용한 음료 개발에 있어 과채음료로서의 이용 가능성에 대한 기초 자료를 마련하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 재료

단호박은 강원도 홍천 지역 농가에서 2011년에 생산된 것으로 현지 농지에서 구매하여 사용하였다. 각각의 사용된 단호박은 국립종자원(Korea seed & variety service)에 등록된 명칭으로 미니맘(Minimam), 보짱(bojjang), 아지쿠로이(Aji Kuroi), 구리지망(Kurijiman)을 사용하였다.

### 부위별 비율, 색도 및 경도

단호박을 반으로 갈라서 직경은 절단면의 가로 길이를, 높이는 세로 길이를 측정하였다. 측정에는 Disital caliper (Mitutoyo, Japan), 중량 측정에는 저울 (CAS SW- I, China)을 사용하였다. 원과의 부위별 비율은 과육(flesh), 과피(skin), 씨(seed) 및 내부섬유(fiber)로 분리하여 무게를 측정

하고 원과 무게 대비 차지하는 비율(%)로 표시하였다. 과육과 과피의 색은 Chroma meter (Minota CR-400, Tokyo, Japan)로 명도(L\*), 적색도(a\*), 황색도(b\*)값을 측정하였다. 경도는 Rheometer (Sun scientific Co CR-100D, Tokoyo Japan)를 사용하였으며, 과피는 전과 그대로를, 과육은 5×5×2 cm의 크기로 자른 후 5 mm의 원형 plunger로 측정할 값을 힘 (kgf/cm<sup>2</sup>)의 단위로 표시하였다.

### 일반 성분

단호박의 일반 성분은 AOAC의 방법에 따라 다음과 같이 분석하였다(13). 수분함량은 상온 가열 건조법, 조지방 함량은 Soxhlet법, 단백질 함량은 kjeltec analyzer (Auto 1030, Tecator Co Sweden)를 이용하여 micro-kjeldhal법으로 측정하였으며, 조섬유 함량은 Fiber-Tec (M-6, Tecator Co Sweden)를 이용하여 분석하였다. 회분 함량은 단호박을 예비 탄화시킨 후 550~600°C의 회화로에서 회화시킨 후 남아 있는 재의 무게를 측정하였다.

### 비타민 A와 C 및 무기질의 함량

비타민 A는 건조한 단호박을 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 20 g과 MgCO<sub>3</sub> 1 g과 함께 hexane:acetone=6:4 (v/v) 용매로 반복 추출하고 농축하여 methanol로 정용한 후 HPLC로 분석하였다. 비타민C 함량은 2,4-dinitro phenylhydrazine 비색법에 따라 시료 처리 후 540 nm에서 흡광도를 측정하여 표준 검량선으로 정량 계산하였다. 구성 무기질은 회화 후 회분을 염산 가수분해하고 ICP (ICP-OES, Varian 720-ES, Australia)로 Ca, Fe, Na, K, Mg 및 P의 함량을 측정하였다.

### 카로티노이드 함량

단호박 5 g에 MgCO<sub>3</sub> 0.1 g을 첨가하고, 0.1 % BHT를 함유하는 n-hexane과 acetone을 6:4 비율로 혼합한 용매를 가하여 고속의 믹서에서 마쇄하고 교반하면서 추출하였다. 추출물을 10,000 rpm에서 10분간 원심 분리하여 상층액을 얻고, 침전물은 다시 acetone 25 mL와 n-hexane 25 mL로 각각 1회 더 반복 추출하여 얻어진 상층액을 분액깔대기에 모아 증류수 100 mL로 3회 세척하여 acetone을 제거한 상층을 acetone 9 mL가 들어있는 100 mL 용량플라스크에 취하여 n-hexane으로 정용하였다. 이를 spectrophotometer (UV-1601, Shimadzu, Japan)를 사용하여 450 nm에서 흡광도를 측정하였으며  $\beta$ -carotene 상당의 mg%량으로 산출하였다.

### 항산화 활성

단호박의 항산화 활성은 DPPH 라디칼 소거능(Electron donating ability)으로 측정하였다(14). 즉, 단호박을 동결 건조시킨 분말 5 g에 20배의 물을 가하여 실온에서 24시간

추출한 후 감압여과하고 이 과정을 2회 더 반복하여 여과액을 진공 농축기(EYELA, rotary vaccum evaporator, Tokyo, Japan)로 농축한 것을 시료로 하였다. 이를 DMSO에 녹여 농도별로 희석한 시료 10  $\mu$ L에 200  $\mu$ M DPPH/ethanol 190  $\mu$ L를 가한 후 37°C에서 30분 동안 반응시킨 다음 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구의 흡광도에 대해 DPPH를 넣었을 때의 흡광도의 감소 정도를 측정하여 DPPH 라디칼을 50% 소거하는 시료의 농도(EC<sub>50</sub>)를 구하였다.

### 음료의 제조

단호박을 꼭지와 씨를 제거하고 껍질은 제거하지 않은 단호박과 껍질을 벗겨낸 단호박을 각각 -20°C 냉동고에 동결시켜 보관한 것을 착즙기(Hanil, Korea)를 이용하여 착즙액을 얻었다. 착즙액과 정제수를 1:1의 비율로 혼합하고 최종당도 12 °brix와 산도 0.25로 설탕과 구연산으로 배합하여 40 rpm의 속도로 30분간 균질화하였다.

### 착즙액의 수율, pH, 당도 및 점도의 측정

수율은 착즙량을 원과 무게에 대한 % (v/w)로 나타내었다. pH 측정에는 pH meter (Meter Lab, PHM 210, France), 당도 측정에는 refractometer (Atago Co. Japan)를 사용하였다. 점도는 회전 점도계(DV-E viscometer, Brookfield LV, USA)를 이용하여 100 mL의 시료를 사용하여 측정하였다.

### 색상과 부유 안정성의 측정

음료의 색상은 Chroma meter (Konicaminota CR-400, Tokyo, Japan)으로 명도(L\*), 적색도(a\*), 황색도(b\*)값을 측정한다. 이때 사용한 표준편의 L, a, b 값은 95.28, -0.97 및 0.28 이었다. 부유 안정성은 음료를 100 mL 메스실린더에 각각 100 mL되게 담고 5일간 두면서 층분리 높이를 전체 음료 높이에 대한 % (v/v)로 표시하였다.

### 관능검사

음료의 관능검사는 음료의 관능검사에 능숙한 아람농장 직원 15명을 대상으로 하였으며, 이들의 평균 연령은 30대 8명, 40-50대 7명 이었다. 평가 방법은 5점법으로 색, 향, 입안에서의 느낌 및 종합적인 맛에 대하여 입안의 질감은 1점: 아주 부드럽다~5점: 아주 거칠다, 향, 색과 종합적인 평가는 1점: 아주 나쁘다~5점: 아주 좋다고 평가하였다.

### 통계 분석

실험에 대한 결과는 SAS (Statistical Analytical System, USA)를 이용하여 분석하였으며 분산분석한 결과 시료간의 차이가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의적 차이를 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 생과의 부위별 비율, 색도 및 경도

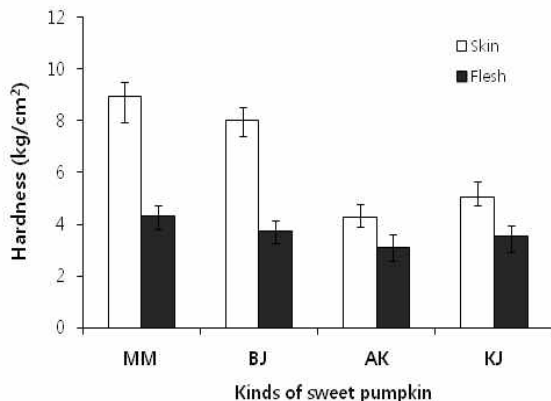
단호박 4종의 형태적 특징을 살펴 본 결과는 Table 1과 같다. 원과의 평균적 크기는 미니맘과 보짱의 직경이 8.6~13.2 cm, 높이가 5.8~8.6 cm, 중량이 360~487 g으로, 2종이 모양과 크기가 유사한 품종이었으며, 4종 중 보짱이 가장 작았다. 미니맘과 보짱은 껍질에 세로로 골이 패인 줄무늬를 가지고 있고 단단하고 두꺼우며, 미니맘이 보짱보다 다소 단단한 과육을 가지고 있었다. 아지구로이와 구리지망은 직경이 14.2~19.9 cm, 높이가 8.6~11.7 cm, 중량이 1,288~1,620 g으로 2종이 형태적으로 유사 품종으로 구리지망이 4종 중 가장 컸다. 아지구로이와 구리지망은 줄무늬가 있으며 껍질이 비교적 단단하지 않고 미니맘과 보짱보다 쉽게 벗겨졌다. 부위별 비율은 과피, 과육, 씨 및 내부과육으로 나누고 각각이 차지하는 비율을 원과의 총 무게에 대한 % (w/w)비율로 나타내었다. 과육이 64.8~78.6%, 과피는 11.4~17.8%, 내부 섬유 5.3~10.7%, 씨 2.9~9.2% 차지하였다. 미니맘은 과육과 과피가 90.8%, 내부섬유와 씨가 9.2%로 내부 섬유와 씨의 비율이 4종 중 가장 낮아 과육이 두텁고 단단한 반면, 구리지망은 과피와 과육의 비율이 82.4%, 내부섬유와 씨가 17.6%로 내부섬유와 씨의 비율이 가장 높고 과육이 비교적 얇았다. 보짱과 미니맘은 형태가 유사한 품종이나, 씨 부분에 있어 보짱의 씨가 미니맘보다 컸다. 과육을 가식부로 하고 나머지 부분을 모두 폐기한다고 한다면 폐기율은 23~34% 수준이 되고 씨만 제거하고 껍질과 내부 과육을 모두 사용할 경우 폐기율은 10% 이하로 낮아진다. 과육과 과피의 색상을 색차계로 측정하였다(Table 2). 과육은 L\* (명도)값이 22.49~27.03 범위였으며, a\*와 b\*값은 모두 양(+)의 값 영역으로 a\* (red~green)값이 7.14~12.98로 붉은색 계열, b\* (yellow~blue)값은 21.15~25.11로 노란색 계열의 값을 나타내었다. 반면 과피는 L\*값이 0.28~1.80으로 과육보다 명도가 낮았으며, a\*값은 -1.39~3.72로 초록색 계열의 음(-)의 값, b\*값은 -0.97~1.90으로 미니맘과 보짱은 음(-)의 값을, 아지구로이와 구리지망은 양(+)의 값으로 나타났다. 색상에 있어서도 미니맘과 보짱이 유사한 색상 범위를, 구리지망과 아지구로이가 비슷한 영역의 색상을 가지는 것으로 나타났으며  $\Delta E$ 값(색차)은 과육이 32.4~38.9로 과피의 1.37~4.49보다 높은 값을 보였다. 과피와 과육의 경도를 Rheometer로 측정한 결과(Fig. 1) 품종과 부위에 따라 유의적인 차이를 보였는데 미니맘과 보짱은 과피의 경도가 과육보다 2배 단단한 것으로 나타났으며, 아지구로이와 구리지망은 상대적으로 낮은 경도를 나타내었다. 과육의 경도는 4종 중 미니맘이 가장 단단하였으며 보짱과 구리지망이 비슷하고 아지구로이가 가장 낮은 것으로 나타났다.

**Table 1. Ratio of each part for kind of sweet pumpkin**

Composition	Kind of sweet pumpkin <sup>1)</sup>			
	MM	BJ	AK	KJ
Diameter (cm)	11.4±1.8 <sup>2)bc3)</sup>	10.1±1.5 <sup>c</sup>	16.3±2.1 <sup>a</sup>	18.3±1.6 <sup>b</sup>
Height (cm)	7.7±0.9 <sup>b</sup>	6.3±0.5 <sup>c</sup>	9.8±1.2 <sup>a</sup>	10.8±0.9 <sup>c</sup>
Weight (g)	385±25 <sup>c</sup>	465±18 <sup>c</sup>	1,340±52 <sup>a</sup>	1,589±31 <sup>b</sup>
Flesh	74.5±4.1 <sup>a</sup>	75.0±2.5 <sup>a</sup>	69.4±3.8 <sup>b</sup>	68.3±3.5 <sup>b</sup>
Skin	16.3±1.5 <sup>a</sup>	13.5±2.1 <sup>b</sup>	14.6±2.2 <sup>b</sup>	14.1±1.9 <sup>b</sup>
Fiber	5.8±0.9 <sup>c</sup>	5.9±0.6 <sup>c</sup>	7.8±1.3 <sup>ab</sup>	8.6±2.1 <sup>a</sup>
Seed	3.4±0.5 <sup>c</sup>	5.6±0.6 <sup>b</sup>	8.2±1.0 <sup>a</sup>	9.0±1.2 <sup>a</sup>
Ratio of wast (%)	26.2±3.5 <sup>b</sup>	25.3±1.8 <sup>b</sup>	30.6±2.1 <sup>a</sup>	31.7±2.0 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>MM: minimam BC: bojjang, AK: ajikuroi, KJ: kurijiman<sup>2)</sup>Mean±SD<sup>3)</sup>Values within different superscripts are signification for each groups at p<0.05 by Duncan's multiple range test**Table 2. The color of flesh and skin for kind of sweet pumpkin**

Parts	Kind of sweet pumpkin <sup>1)</sup>	Color			ΔE
		L*	a*	b*	
Flesh	MM	25.29±1.5 <sup>2)bc3)</sup>	12.98±2.5 <sup>a</sup>	24.39±2.3 <sup>a</sup>	37.46±5.3 <sup>d</sup>
	BJ	22.49±2.1 <sup>c</sup>	10.39±1.5 <sup>b</sup>	22.91±1.8 <sup>b</sup>	33.73±4.8 <sup>b</sup>
	AK	27.03±2.7 <sup>a</sup>	12.29±2.1 <sup>a</sup>	25.11±2.5 <sup>a</sup>	38.88±3.2 <sup>b</sup>
	KJ	23.50±1.4 <sup>c</sup>	7.14±0.8 <sup>c</sup>	21.15±1.9 <sup>b</sup>	32.42±4.9 <sup>b</sup>
Skin	MM	1.80±2.1 <sup>a</sup>	-1.39±0.6 <sup>a</sup>	-0.97±2.1 <sup>b</sup>	2.48±1.0 <sup>c</sup>
	BJ	0.28±0.2 <sup>d</sup>	-1.31±0.4 <sup>a</sup>	-0.29±2.1 <sup>b</sup>	1.37±0.3 <sup>d</sup>
	AK	0.76±0.5 <sup>c</sup>	-1.49±0.3 <sup>a</sup>	0.12±2.1 <sup>b</sup>	1.68±1.1 <sup>b</sup>
	KJ	1.34±0.7 <sup>b</sup>	-3.72±0.6 <sup>b</sup>	1.90±2.1 <sup>a</sup>	4.39±2.1 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>MM: minimam BC: bojjang, AK: ajikuroi, KJ: kurijiman<sup>2)</sup>Mean±SD<sup>3)</sup>Values within different superscripts are signification for each groups at p<0.05 by Duncan's multiple range test**Fig. 1. Hardness of flesh and skin for kind of sweet pumpkin. MM: minimam BC: bojjang, AK: ajikuroi, KJ: kurijiman.**

Values are mean±SD (n=3)

### 일반 성분

과육과 과피의 일반성분을 측정된 결과는 Table 3과 같다. 수분 함량은 과육이 84~93%, 과피가 79~92% 수준으로 과육이 과피보다 다소 높고, 수분함량이 가장 높은 품종은 아지구로이인 것으로 나타났다. 수분을 제외한 고형분의 함량은 품종과 부위에 따라 상당한 차이를 보였는데 조섬유와 조단백질의 함량은 각각 0.22~2.29%와 0.36~2.03%로 과육보다 과피에서 높은 경향을 보였으며, 가장 함량이 높은 품종은 미니맘과 구로지망의 과피였으며, 아지구로이의 과육에서 가장 낮았다. 조지방의 함량은 0.19~1.00% 수준으로 과육보다 과피에서 높은 경향을 보였으며 아지구로이의 과육이 가장 낮고, 미니맘의 과피에 함량이 가장 높은 것으로 나타났다. 조회분 함량은 0.46~1.78%의 수준으로 미니맘의 과육에 가장 높고 보짱의 과피에 가장 낮은 것으로 나타났다. 결과적으로 과육에는 수분, 조섬유 및 조회분 함량이 높고, 과피에는 조단백, 조지방 함량이 상대적으로 높은 것으로 나타났다. Kim 등(6)은 단호박과 늙은 호박의 영양성분 비교 논문에서 단호박 품종으로 에비스의 과육부 수분함량은 87.6%, 조섬유 0.93%, 조단백질 1.55%, 조지방 0.61% 및 조회분 0.67%으로 보고하였다.

**Table 3. Approximate composition of flesh and skin for kind of sweet pumpkin**

Parts	Kind of sweet pumpkin <sup>1)</sup>	Composition				
		Moisture	Crude fiber	Crude protein	Crude lipid	Crude ash
Flesh	MM	84.5±1.0 <sup>2)bc3)</sup>	1.13±0.08 <sup>a</sup>	1.76±0.33 <sup>a</sup>	0.68±0.07 <sup>b</sup>	1.67±0.11 <sup>b</sup>
	BJ	89.9±2.4 <sup>ab</sup>	0.62±0.09 <sup>b</sup>	0.83±0.19 <sup>b</sup>	0.35±0.05 <sup>b</sup>	0.64±0.09 <sup>b</sup>
	AK	92.6±0.6 <sup>a</sup>	0.43±0.21 <sup>c</sup>	0.48±0.12 <sup>c</sup>	0.22±0.03 <sup>b</sup>	1.42±0.06 <sup>b</sup>
	KJ	85.7±0.9 <sup>c</sup>	1.01±0.12 <sup>a</sup>	1.54±0.46 <sup>a</sup>	0.63±0.09 <sup>b</sup>	0.60±0.08 <sup>b</sup>
Skin	MM	79.8±1.1 <sup>c</sup>	2.30±0.19 <sup>a</sup>	1.95±0.08 <sup>a</sup>	0.92±0.08 <sup>b</sup>	1.07±0.06 <sup>b</sup>
	BJ	83.7±0.4 <sup>b</sup>	2.06±0.24 <sup>ab</sup>	1.45±0.32 <sup>b</sup>	0.56±0.05 <sup>b</sup>	0.58±0.12 <sup>b</sup>
	AK	90.5±1.2 <sup>a</sup>	1.09±0.18 <sup>c</sup>	0.79±0.27 <sup>c</sup>	0.37±0.11 <sup>b</sup>	1.06±0.08 <sup>b</sup>
	KJ	80.0±0.8 <sup>c</sup>	2.29±0.16 <sup>a</sup>	1.84±0.21 <sup>a</sup>	0.81±0.09 <sup>b</sup>	0.94±0.09 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>MM: minimam BC: bojjang, AK: ajikuroi, KJ: kurijiman<sup>2)</sup>Mean±SD<sup>3)</sup>Values within different superscripts are signification for each groups at p<0.05 by Duncan's multiple range test

### 카로티노이드, 비타민 A와 C 및 무기질

카로티노이드 계열의 색소는 체내에 흡수되어 비타민 A로 전환되는 전구물질로 항암, 항산화 작용 등의 기능이 보고되고 있고(15-17), 단호박은 카로티노이드가 풍부한 식품으로 주목 받고 있다. 단호박 품종에 따른 카로티노이드 함량은 Table 4와 같다. 카로티노이드는 단호박의 품종에 따라 함량의 상당한 차이를 보였으며, 과육에서 과피 보다 상대적으로 1.5~2배의 높은 함량을 보였다. 미니맘의 과육

에 265.07 mg%로 가장 높고, 아지구로이 과피에 97.41 mg%로 가장 낮았다. 황 등(18)은 한국산 호박의 carotenoid 색소에 관한 연구에서 내부 섬유부에 총카로티노이드의 87%가 존재하며, 과피보다 과육부에 함량이 높은 것으로 보고하였다. 비타민 A는 지용성 비타민으로 시각, 성장, 생식 및 면역체계의 보존에 매우 중요한 역할을 하며, 동물성 식품에서의 레티노이드와 식물성 식품에서는 카로티노이드로서 섭취할 수 있는 영양소이다(19). 단호박 과육과 과피에도 비타민A가 상당량 함유되어 있었으며, 과육보다 과피의 비타민 A 함량이 다소 높은 것으로 나타났으며, 품종 간에도 차이가 있는 것으로 나타났으며 미니맘 과피에 2,016.57 IU/100 g으로 가장 높았고, 구리지망 과육이 998.83 IU/100 g으로 가장 낮았다. 비타민 C는 성인 하루 섭취 권장량이 70 mg으로 대표적인 천연의 항산화 물질이다. 단호박의 비타민 C 함량은 43.21~82.35 mg% 수준으로 과육과 과피에서 비슷한 수준의 함량을 보여 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났으며, 품종에 따라서는 아지구로이와 구리지망이 76.59 mg%와 75.72 mg%로 높았다. Hong 등(20) 단호박 건조방법 연구 논문에서 신선 단호박의 비타민 C 함량은 62.24 mg/100 g으로 보고하였다. 또 Heo 등(21)의 늙은 호박과 단호박의 성분 비교 논문에 의하면 늙은 호박과 비교하여 10배 이상 높은 함량을 보이는 것으로 보고하였다. 무기질 함량(Table 5)은 품종에 따라 다소의 차이를 보였으며, 과육과 과피에도 존재하는 함량과 양상에 차이가 있었으며, 함량이 가장 높은 것은 칼륨인 것으로 나타났다. 칼륨의 함량은 1,984.23~2,653.33 mg%의 수준이었으며, 과피보다 과육에 함량이 다소 높았으며, 아지구로이의 과육에서 가장 높았다. 칼륨 다음으로 높은 함량의 무기질은 인으로 145.69~379.17 mg% 수준을 보였는데 미니맘의 과육에 함량이 가장 높고 구리지망의 과육에 함량이 가장 낮았다. 칼슘 함량은 과육이 82.92~160.11 mg%, 과피에 102.09~357.13 mg% 수준으로 과육보다 과피에 함량이 높았는데 구리지망의 과피에 가장 높고 보짱의 과육이 가장

낮았다. 마그네슘은 과피에서 함량이 높았는데 이는 과피의 엽록소에 기인한 것으로 보이며, 미니맘과 보짱 과피에 각각 259.16 mg%와 238.06 mg%로 높았다. 철과 나트륨은 함량은 20 mg 이하로 낮았는데 철은 아지구로이의 과육이 7.16 mg%로 가장 높았으며, 나트륨 함량은 구리지망 과피에서 가장 높은 것으로 나타났다.

**Table 4. The vitamin A, C and carotenoid contents of flesh and skin for kind of sweet pumpkin**

Parts	Kind of sweet pumpkin <sup>1)</sup>	Composition		
		Carotenoid (mg%-dw)	Vitamin A (IU/100g)	Vitamin C (mg%-dw)
Fresh	MM	265.07	1,703.86	43.21
	BJ	192.93	1,589.84	55.34
	AK	154.36	982.64	76.59
	KJ	201.42	956.39	75.72
Skin	MM	150.35	2,016.57	58.27
	BJ	148.82	1,527.91	59.28
	AK	97.41	998.83	79.21
	KJ	102.40	1,012.77	82.25

<sup>1)</sup>MM: minimam BC: bojjang, AK: ajikuroi, KJ: kurjiman

#### 항산화활성

단호박 과육과 과피 물 추출물의 DPPH 전자 소거능으로 살펴본 항산화 활성의 결과는 Fig. 2와 같다. 과피에서 과육보다 소거능이 다소 뛰어난 것으로 나타났으며, 품종에 따라 활성의 차이를 보였는데 미니맘 과피의 EC50이 4.01 mg/mL로 가장 활성이 높았으며, 아지구로이 과육의 활성이 가장 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Jeong 등(22)의 단호박 분말을 첨가한 설기떡 연구에서 단호박의 메탄올 추출물보다 물 추출물의 항산화 활성이 1.5배 높았다는 보고와 일치하는 결과로 보여 진다. 또 이러한 단호박 추출물의 항산화 활성은 카로티노이드색소와 비타민 C에서 유래하는 것으로 보고하였다.

**Table 5. The mineral contents of flesh and skin for kind of sweet pumpkin**

(mg%, d.w.)

Minerals	Kind of sweet pumpkin <sup>1)</sup>							
	MM		BJ		AK		KJ	
	Flesh	Skin	Flesh	Skin	Flesh	Skin	Flesh	Skin
Ca	160.11	210.89	82.92	102.09	180.40	233.02	133.46	357.13
Fe	4.25	3.95	3.44	2.88	7.16	4.44	2.80	6.02
Na	7.60	7.18	6.28	4.76	13.39	9.26	5.18	15.11
K	2653.33	2092.57	2278.09	2125.37	2631.93	2384.99	2256.46	1984.23
Mg	105.71	259.16	70.65	238.06	75.40	214.98	36.95	179.38
P	379.17	281.58	172.45	217.91	213.81	205.94	145.69	318.42

<sup>1)</sup>MM: minimam BC: bojjang, AK: ajikuroi, KJ: kurjiman

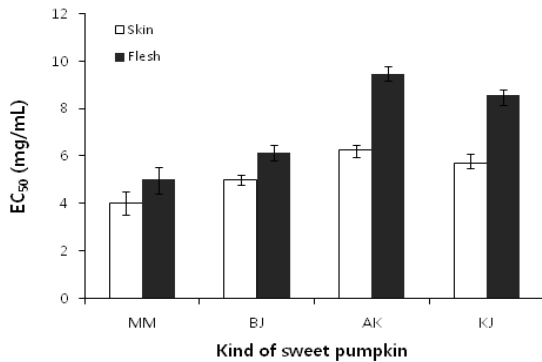


Fig. 2. DPPH radical scavenging activity of water extract for kind of sweet pumpkin.

MM: minimam BC: bojjang, AK: ajikuroi, KJ: kurijiman  
Values are mean±SD (n=3)

**착즙액의 수율, pH, 당도 및 점도**

단호박은 동결 상태로 착즙하였는데 예비실험을 통하여 동결 처리한 원과의 착즙 수율이 동결하지 않은 생과의 착즙율보다 증가하였는데 이러한 결과는 동결에 의하여 세포조직의 파괴에 의한 액상물질의 압착 분리성이 증가하며, 동결로 매실 착즙 시 수율이 증가한다는 정 등(23)의 결과와도 일치한다. 품종별로 박피하지 않은 단호박과 박피하여 동결한 단호박 착즙액의 수율을 측정된 결과는 Fig. 3과 같다. 박피하지 않은 단호박이 69.5~83.4%, 박피 단호박이 81.5~89.4% 수준으로 박피를 한 것이 착즙 수율이 높았으며, 아지구로이와 구리지망은 박피에 의한 수율 증가가 미니맘과 보짱의 경우보다 적은 것으로 나타났다. 품종에 따른 착즙 수율에 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났으며 아지구로이가 가장 높은 착즙 수율을 나타내었다. 단호박 착즙액의 pH는 7.17~7.83으로 품종과 처리에 따라 유의적인 차이를 보였다. 품종 간에는 미니맘과 보짱이 7.35~7.81으로 아지구로이와 구리지망보다 높은 pH값을 보였으며, 박피하지 않은 단호박 착즙액의 pH가 과육만을 사용한 착즙액보다 높은 값을 보여 껍질의 사용이 pH를 높인 것으로 나타났다. 반면 아지구로이와 구리지망은 비슷한 pH 범위를 보였으며, 미니맘과 보짱의 경우와 달리 껍질의 사용에 따른 pH 변화는 없는 것으로 나타났다. 착즙액의 당도는 12.5~16.6 °brix로 사과와 당도가 12~14 °brix인 점을 고려할 때 채소류로서는 상당히 높은 당도를 나타내었다. 미니맘과 보짱이 아지구로이와 구리지망보다 높았으며, 4종의 품종 중 보짱의 박피하지 않은 과육이 16.1 °brix로 가장 높고 아지구로이가 12.7 °brix로 가장 낮은 것으로 나타났다. 미니맘과 보짱은 박피하지 않은 과육을 이용한 것이 박피 과육을 사용한 경우보다 당도가 다소 높았으며, 반면 구리지망과 아지구로이는 껍질이 당도에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 점도는 박피하지 않은 과육으로 만든 음료가 박피 과육으로 만든 음료보다 높았다. 품종에 따라서는 보짱이 가장 높은 점도를 보였으며 구리지망이 낮았다.

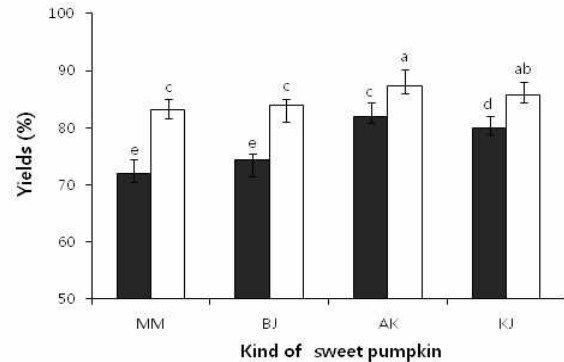


Fig. 3. Pressure yield for kind of unpeeled(■) and peeled(□) sweet pumpkin.

MM: minimam BC: bojjang, AK: ajikuroi, KJ: kurijiman.  
<sup>a~c</sup> within different superscripts are signification for each groups at p<0.05 by Duncan's multiple range test. Values are mean±SD (n=3)

**Table 6. pH, brix degree and viscosity of juice made with various kind sweet pumpkin**

Composition	Treatment	Kind of sweet pumpkin <sup>1)</sup>			
		MM	BJ	AK	KJ
pH	Unpeeled	7.71±0.10 <sup>2)a3)</sup>	7.74±0.06 <sup>a</sup>	7.36±0.05 <sup>c</sup>	7.35±0.11 <sup>c</sup>
	Peeled	7.53±0.08	7.47±0.12 <sup>b</sup>	7.38±0.06 <sup>c</sup>	7.31±0.10 <sup>c</sup>
Brix degree (°brix)	Unpeeled	15.2±0.5 <sup>b</sup>	16.1±0.5 <sup>a</sup>	12.7±0.2 <sup>d</sup>	13.3±0.1 <sup>d</sup>
	Peeled	14.7±0.6 <sup>c</sup>	15.5±0.3 <sup>b</sup>	12.8±0.3 <sup>d</sup>	13.1±0.4 <sup>d</sup>
Viscosity (cP)	Unpeeled	393±15 <sup>a</sup>	492±24 <sup>a</sup>	352±47 <sup>a</sup>	271±69 <sup>a</sup>
	Peeled	364±23 <sup>a</sup>	461±39 <sup>a</sup>	324±34 <sup>a</sup>	253±38 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>MM: minimam, BC: bojjang, AK: ajikuroi, KJ: kurijiman  
<sup>2)</sup>Mean±SD  
<sup>3)</sup>Values within different superscripts are signification for each groups at p<0.05 by Duncan's multiple range test

**색상과 부유 안정성**

단호박 착즙액의 색상은 생과육의 색상(Table 2) 결과와 유의적인 차이를 보이지는 않았으며 착즙액을 이용한 음료의 색상은 Table 7과 같다. L\*값은 박피 과육을 사용한 음료의 값이 박피하지 않은 과육을 사용한 경우보다 높은 것으로 나타났으며 미니맘이 박피 유무에 따라 음료의 명도 차이가 가장 크게 나고 구리지망이 가장 적게 나는 것으로 나타났다. 품종에 따라서는 박피하지 않은 과육을 사용할 경우 품종에 따라 음료의 명도 차이가 큰 것으로 나타났는데 구리지망이 17.18±0.25로 가장 높고 미니맘이 5.52±0.25로 가장 낮았다. a\*값은 박피 과육을 사용한 음료는 7.44~10.82로 붉은 계열의 값을 보인 반면 박피하지 않은 과육을 사용한 음료는 동일 품종 간에도 박피 과육을 사용한 음료보다 a\*값이 현저히 감소하였다. 또 박피하지 않은 과육을 사용한 음료의 경우 아지구로이와 구리지망은 (-)값으로 영역으로 나타났다. b\*값은 박피 과육을 사용한 음료가

22.15±1.46~26.48±1.65, 박피하지 않은 과육을 사용한 음료가 4.89±1.25~13.69±0.95로 낮은 값의 색상 영역을 나타내었다. 일반적으로 과채 음료의 착즙액은 시간 경과에 따라 층분리 현상이 관찰되는 경향이 있으므로, 단호박 착즙액을 이용한 음료의 침전현상을 알아보기 위하여 시간 경과에 따른 부유 안정성을 측정된 결과는 Fig. 4와 같다. 박피 과육과 박피하지 않은 과육을 사용한 음료에서 다소 상이한 현상 결과를 보였는데 박피 과육을 사용한 음료에서는 2일 까지 부유 안정성을 유지하는 것으로 관찰되었으며 박피하지 않은 과육을 사용한 음료에서는 0.5일로 안정성이 떨어지는 것으로 나타났다. 또 박피 과육을 이용한 음료의 경우 2일 이후에도 관찰 기간 5일까지 서서히 감소하는 것에 반하여 박피하지 않은 과육을 이용한 음료 5일 경과 후에는 60% 이하의 부유 안정성을 보여 과피의 이용이 안정성을 떨어뜨리는 것으로 나타났다. 품종별로는 미니맘과 아지쿠로이의 박피 과육을 이용한 음료의 안정성이 가장 높은 것으로 나타났으며, 보짱과 구리지망의 경우 안정성이 가장 낮은 것으로 나타났다. 분리된 상층액의 색상은 박피 과육은 주황색을 띠었고 껍질을 사용한 음료는 연두색을 띠었다.

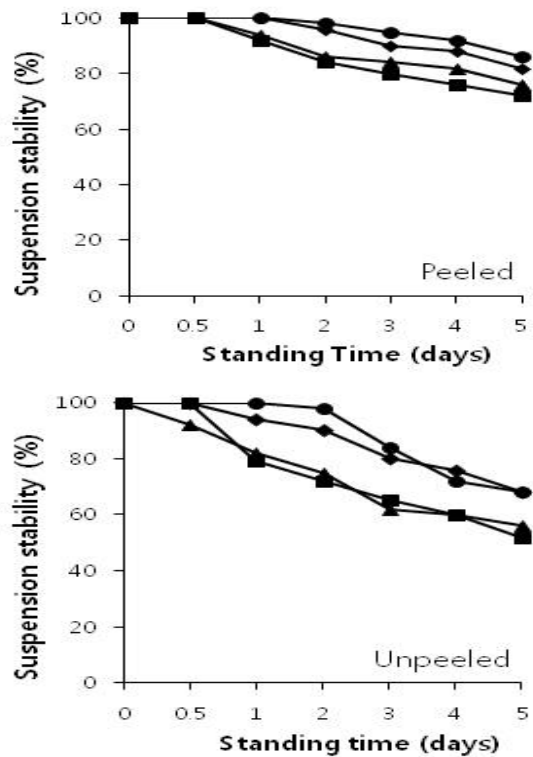
**Table 7. Color of beverage made with various sweet pumpkin**

Color	Treatment	Kind of sweet pumpkin <sup>1)</sup>			
		MM	BJ	AK	KJ
L*	Unpeeled	5.52±0.25 <sup>2)ab3)</sup>	10.32±0.25 <sup>a</sup>	12.37±0.25 <sup>a</sup>	17.18±0.25 <sup>a</sup>
	Peeled	19.58±0.83 <sup>b</sup>	17.92±1.01 <sup>c</sup>	22.16±0.62 <sup>a</sup>	18.73±0.95 <sup>bc</sup>
a*	Unpeeled	1.00±0.25 <sup>a</sup>	0.95±0.25 <sup>a</sup>	-1.72±0.25 <sup>a</sup>	-2.82±0.25 <sup>a</sup>
	Peeled	10.79±0.94 <sup>a</sup>	9.46±0.32 <sup>b</sup>	10.82±1.06 <sup>a</sup>	7.44±0.58 <sup>c</sup>
b*	Unpeeled	13.69±1.25 <sup>a</sup>	12.94±0.95 <sup>a</sup>	6.27±0.25 <sup>a</sup>	4.89±0.25 <sup>a</sup>
	Peeled	23.16±1.82 <sup>b</sup>	22.16±2.23 <sup>b</sup>	26.48±1.65 <sup>a</sup>	22.15±1.48 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>MM: minimam BC: bojjang, AK: ajikuroi, KJ: kurijiman  
<sup>2)</sup>Mean±SD  
<sup>3)</sup>Values within different superscripts are signification for each groups at p<0.05 by Duncan's multiple range test

**관능검사**

단호박 음료의 제조에 있어 가장 기본적인 배합이라 할 수 있는 당도와 산도를 각각 12 °brix와 0.25%로 조절하여 관능검사를 실시한 결과는 Table 8과 같다. 품종에 따른 입안 질감의 기호도 차이는 크지 않은 것으로 나타났으며, 박피 과육보다 껍질을 벗기지 않은 과육을 사용한 음료가 입안 질감이 다소 낮아졌다. 관능검사에 참여한 평균 연령 35세의 성인의 단호박 음료에 대한 기호도는 착즙으로 입안의 이질감을 없다고 하였으나 약간의 미끈거리는 느낌이 있다고 하였다. 단호박 음료는 특유의 향을 가지고 있었으며, 향에 대한 기호도는 편차가 큰 것으로 나타났으나 전반적으로 나쁘지 않은 보통 정도로 평가하였으며, 품종에 따



**Fig. 4. Changes in suspension stability for storage of beverage made with various sweet pumpkin.**

Symbols: Minimam(●), bojjang(▲), Ajikuroi(◆), Kurijiman(■)

**Table 8. Sensory evaluation of beverage made with various sweet pumpkin**

Sensory evaluation	Treatment	Kind of sweet pumpkin <sup>1)</sup>			
		MM	BJ	AK	KJ
Mouth feel	Unpeeled	2.24±0.25 <sup>2)ab3)</sup>	2.53±0.25 <sup>a</sup>	2.32±0.25 <sup>a</sup>	2.58±0.25 <sup>a</sup>
	Peeled	3.62±0.25	3.82±0.25 <sup>a</sup>	3.59±0.25 <sup>a</sup>	3.91±0.25 <sup>a</sup>
Flavor	Unpeeled	2.21±0.53 <sup>a</sup>	2.52±0.75 <sup>a</sup>	2.34±0.62 <sup>a</sup>	2.57±0.53 <sup>a</sup>
	Peeled	2.67±0.65 <sup>a</sup>	2.79±0.82 <sup>a</sup>	2.52±0.25 <sup>a</sup>	2.62±0.61 <sup>a</sup>
Color	Unpeeled	2.51±0.25 <sup>b</sup>	2.82±0.14 <sup>b</sup>	1.97±0.23 <sup>c</sup>	1.81±0.25 <sup>c</sup>
	Peeled	4.52±0.25 <sup>a</sup>	4.84±0.25 <sup>a</sup>	4.62±0.25 <sup>a</sup>	4.52±0.25 <sup>a</sup>
Overall Taste	Unpeeled	3.62±0.25 <sup>b</sup>	3.72±0.25 <sup>b</sup>	3.21±0.25 <sup>c</sup>	3.02±0.25 <sup>c</sup>
	Peeled	4.55±0.25 <sup>a</sup>	4.47±0.25 <sup>a</sup>	4.03±0.25 <sup>a</sup>	3.54±0.25 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>MM: minimam BC: bojjang, AK: ajikuroi, KJ: kurijiman  
<sup>2)</sup>Mean±SD  
<sup>3)</sup>Values within different superscripts are signification for each groups at p<0.05 by Duncan's multiple range test

른 차이는 크지 않은 것으로 나타났. 전 등(24)은 단호박 분말을 녹차에 혼합하여 휘발성 향기 성분에 관한 보고에서 단호박의 향기 성분은 49종류이며, 달콤한 향 성분인 furan 화합물이 대부분으로 향에 대한 기호도를 높일 수 있을 것으로 보고하였다. 착즙액의 색상은 박피 과육의 경우 주황색을 띠었으며, 껍질을 벗기지 않은 과의 경우 품종에

따라 다소 색상의 차이를 보여 미니맘과 보짱은 갈색, 구리지망과 아지구로이는 연초록을 띠었다. 음료의 색상 기호도는 박피한 과육 음료가 껍질을 벗기지 않은 과육으로 만든 음료보다 기호도가 높았으며, 보짱과 아지구로이의 색상이 가장 좋다고 하였다. 특히 구리지망과 아지구로이는 박피하지 않은 과육으로 음료를 만들시 색상 기호도가 급격히 감소하는 것으로 나타났다. 종합적인 맛 평가에서는 보통이상으로 평가하여 전체적인 기호도가 나쁘지 않은 것으로 평가하였으며 박피한 과육을 이용한 음료가 전체적인 기호도가 높은 것으로 나타났다. 품종에 따른 기호도 차이는 유의적인 큰 차이는 아니나 미니맘과 보짱이 이지구로이와 구리지망보다 높은 것으로 평가하였다.

## 요 약

본 연구에서는 단호박 품종 4종(미니맘, 보짱, 아지구로이, 구리지망)의 특징을 살펴보고, 이를 이용한 음료의 기본적인 특징을 살펴보았다. 카로티노이드는 과피 보다 과육에 1.5~2배의 높았으며 4품종 중 미니맘 과육에 가장 높은 함량을 보였다. 비타민 A는 과육에서 보다 과피에서 높은 함량을 보였으며, 미니맘 과피가 2,016.57 IU/100 g으로 가장 높고, 구리지망 과육이 998.83 IU/100 g으로 가장 낮았다. 비타민 C의 함량은 43.21~82.35 mg% 수준으로 과육과 과피에서 비슷한 수준의 함량을 보여 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났으며, 구리지망 품종이 높은 것으로 나타났다. 단호박의 무기질 함량은 칼륨이 가장 높았으며 다음으로 인의 순이었으며, 아지구로이의 과육에 칼륨 함량이 가장 높은 것으로 나타났다. 과육과 과피 물 추출물의 항산화 활성은 과육보다 과피에서 활성이 높은 것으로 나타났으며 미니맘 과피의 EC<sub>50</sub>이 4.01 mg/mL로 가장 활성이 높았으며, 아지구로이 과육의 활성이 가장 낮은 것으로 나타났다. 착즙 수율은 69.5~89.4% 수준으로 품종에 따른 착즙 수율에 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났으며, 아지구로이가 가장 높았다. 착즙액의 pH는 7.17~7.83으로 박피하지 않은 단호박이 박피 과육을 이용한 것보다 높았다. 당도는 12.5~16.6 °brix로 보짱이 16.1 °brix로 가장 높았고 아지구로이가 12.7 °brix로 가장 낮은 것으로 나타났다. 착즙액으로 단맛과 pH를 조정한 단호박 음료는 박피 과육을 사용한 경우 단기간 부유 안정성을 나타내었다. 단호박 음료는 특유의 향과 약간의 미끈거리는 질감이 있었으며, 색상 기호도는 보짱과 아지구로이가 좋은 것으로 평가하였다. 종합적인 맛 평가에서는 미니맘과 보짱이 좋은 결과를 보였다.

## 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 국책기술개발사업(PJ008258)의 연구비지원으로 이루어졌으며, 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

- Hidaka T, Annno T, Nakatsu S (1987) The composition and vitamin A values of the carotenoid of sweet pumpkins of different colors. *J Food Biochem*, 11, 59-64
- Cumarasamy R, Corrigan V, Hurst P, Bendall M (2002) cultivar differences in New Zealand 'kabocha'(butternut squash, *Cucubita maxima*). *New Zealand J Crop Hort Sci*, 30, 197-208
- Han JS, Chung MC, Kim SR (2007) Effects of storage conditions on qualities of butternut Squash (Kabocha). *Korean J Food Sci Technol*, 39, 644-651
- Manseka VD (1997) Weight loss and other physiological aspects of butternut squash: The effect of pre-storage and storage conditions and price variation of winter squash at northeast wholesale market. PhD thesis. Cornell Univ, Ithaca, NY, USA
- Osuna CJ, Carrillo LA, Bedollo VS (1995) Hydrothermal treatment of *kabocha squashes* for control of weight loss and spoilage. *Technologia de Alimentos*, 30, 18-21
- Kim SR, Ha TY, Kim YS, Park YK (2005) Comparison of nutritional composition and antioxidant activity for *kabocha squash* and pumpkin. *Korean J Food Sci Technol*, 37, 171-177
- Heo SJ, Kim JH, Kim JK, Moon KD (1998) Processing of purees from pumpkin and sweet-pumpkin. *Korean J Food Presery*, 5, 172-176
- Jung GT, Ju IO, Choi JS (2001) Preparation and quality of instant gruel using pumpkin (*Cucurbita maxima* Duch var. Evis). *Korean J Food Presery*, 8, 74-78
- Park HK, Yim SK, Sohn KH, Kim HJ (2001) Preparation of semi-solid Infant foods using sweet-pumpkin. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 30, 1108-1114
- Park ID (2012) Effects of sweet pumpkin powder on quality characteristics of cookies. *Korean J Food Culture*, 27, 89-94
- Yoon SJ (1999) Sensory and quality characteristics of pumpkin rice cake prepared with different amounts of pumpkin. *Korean J Food Cookery Sci*, 15, 586-590
- Song HY, Kim SR, Rho JH (2005) Preparation of kabocha squash nectar and its quality characteristics during storage. *Korean J Food Cookery Sci*, 21, 176-178
- AOAC (1990) Official Methods of Analysis. 15th ed, Association Official Analytical Chemists, Washington DC, USA
- Blois MS (1958) Antioxidant activity determination by use of stable free radical. *Nature* 181, 1199-1200



15. Burton, GW, Ingold GW (1984)  $\beta$ -carotene: Unusual type of lipid antioxidant Science, 224, 56-63
16. Krinsky NI, Deneke SM (1982) Interaction of oxygen and oxy-radicals with carotenoids. J Nat Cancer Inst, 69, 205-210
17. Peto R, Doll R, Buckley ID, Sporn MB (1981) Can dietary beta-carotene materially reduce human cancer rates. Nature, 290, 201-208
18. Whang HJ (1999) The change of carotenoid pigment in Korean pumpkin using drying. Food Eng prog, 13, 214-219
19. The Korea Nutrition Society (2005) Dietary reference intakes for Koreans. The Korea Nutrition Society. Seoul, Korea, p 83-91
20. Hong JH, Lee WY (2004) Quality characteristics of osmotic dehydrated sweet pumpkin by different drying methods. J Korean Soc Food Sci, 33, 1573-1579
21. Heo SJ, Kim JH, Kim JK, Moon KD (1998) The comparison of food constituents in pumpkin and sweet-pumpkin. Korean J Dietary Culture, 13, 92-96
22. Jeong KY, Kim MY, Chun SS (2008) Quality characteristics of Sulgidduk with concentrated sweet pumpkin powder. Korean J Food Cookery Sci, 24, 849-855
23. Chung HS, Kim HS, Lee YG, Seong JH (2010) Effects of freezing pretreatment on juice expression and drying characteristics of prunus mume fruit. Korean J Food Persery, 17, 507-512
24. Jeon JY, Choi SH (2010) Volatile flavor components in a mixed tea of sweet pumpkin (*Cucurbita* spp.) and green tea. J Korean Tea Soc, 16, 124-128

---

(접수 2012년 7월 24일 수정 2012년 9월 19일 채택 2012년 9월 28일)